

03P 00613

82



⑪ Gebrauchsmuster

U 1

H01J 35-10

GM 76 09 467

AT 26.03.76 ET 12.04.79 VT 12.04.79
Bez: Röntgenröhren-Drehanode
Annr: Siemens AG, 1000 Berlin und
8000 München

BEST AVAILABLE COPY

Die Angaben sind mit den nachstehenden Abkürzungen in folgender Anordnung aufgeführt:

(51)	Int. Cl.	(21)	GM-Nr.
(NKI):	Nebenklasse(n)		
(22) AT:	Anmeldetag	ET: Eintragungstag	(43) VT: Veröffentlichungstag
(30) Pr:	Angaben bei Inanspruchnahme einer Priorität: (32) Tag	(33) Land	(31) Aktenzeichen
(23)	Angaben bei Inanspruchnahme einer Ausstellungsriorität: Beginn der Schaustellung		Bezeichnung der Ausstellung
(54) Bez.:	Bezeichnung des Gegenstandes		
(71) Ahm.:	Anmelder – Name und Wohnsitz des Anmelders bzw. Inhabers		
(74) Vtr.:	Vor treter – Name und Wohnsitz des Vertreters (nur bei ausländischen Inhabern) Modellhinweis		

Röntgenröhren-Drehanode

Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre-Drehanode nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie sie etwa bekannt ist aus der OES-PS 231 581.

- 5 Vorgenannte Literaturstelle bezieht sich hauptsächlich auf eine weniger kostspielige Herstellung von Wolfram-Anoden. Außerdem soll eine Verschraubung des Anodentellers mit der Achse vermieden werden. Dazu wird der Teller mit einem Achszapfen versehen, der mit dem Rotor des Anodenantriebsmotors verbindbar ist. Der Achszapfen soll mit dem Rotor in bekannter Weise durch Vergießen mit Kupfer verbunden werden. Dadurch wird nach der OES-PS zwischen Achse und Wolframteller gute Wärmeleitung erhalten. Der Schmelzpunkt von Kupfer liegt aber so tief, daß durch die beim Betrieb der Röhre entstehende Hitze die Befestigung weich werden kann. Der gute Übergang der Wärme führt außerdem zu unerwünschter thermischer Überlastung des Lagers, das dem Anodenteller zunächst liegt. Deshalb hat sich wohl diese Konstruktion auch nicht in die Röntgenröhrentechnik eingeführt.
- 10
- 15
- 20
- 25
- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Drehanode gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1 die Befestigung des Tellers an der Drehachse zu verbessern und zu vereinfachen. Diese wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs angegebenen Maßnahmen gelöst.

30

VPA 76 E 5005

Kn 28 KoF / 4.3.1976

36-03-76
4

- 2 -

Dadurch, daß bei einer Drehanode für Röntgenröhren gemäß der Erfindung der Achszapfen des Anodenstellers mittels eines auf Preßsitz gearbeiteten Rohres mit dem Rotor durch Aufschrumpfen verbunden ist, wird schnell, sauber und sicher eine präzise dauerhafte Verbindung erhalten. Einerseits ist dabei die bei Verwendung eines Lotes auftretende, oben bereits erwähnte Schwierigkeit vermieden, daß die Verbindung durch die Erhitzung beim Betrieb weich wird und eine Unwucht erhält. Andererseits können die bei dem auch heute sonst meistens benutzten Verschrauben wegen der angewandten Technologie, d.h. insbesondere der Gewinde und der die Drehbewegung sichernden Mitnehmer, notwendigen Toleranzen vermieden werden. So wird es möglich, ohne nachträgliches Auswuchten auszukommen. Gerade bei Graphitanoden ist diese Bearbeitung, d.h. Abtragungen von Material, ein Grund für schädliche lose Teilchen. Wegen der starren und daher abriebfreien Halterung ist ein weiterer Grund für lose Teilchen beseitigt. Die klemmende Befestigung kommt überdies den Festigkeitseigenschaften von Graphit entgegen. Die Halterung von Drehanodenstellern nach der Erfindung hat sich daher besonders bei Graphit als Anodenmaterial als vorteilhaft und zweckmäßig erwiesen.

Als Materialien für den Achszapfen am Anodensteller wird man in der Regel das Material verwenden, aus dem die Teller selbst gefertigt werden. Besonders bei sog. Verbundtellern sind dies Molybdän oder Molybdänlegierungen mit schwirschmelzbaren Metallen, wie etwa Wolfram oder Rhenium bzw. Zirkonium oder Metallen ähnlich hohen Schmelzpunktes und niedrigen Dampfdruckes. Auch aus Kohlenstoff (Graphit) etc. können der Körper der Anode und der Zapfen bestehen, wenn das Material die vorgenannten Bedingungen erfüllt. Wie bei metallenen Anoden können Teller und Zapfen als Teile erzeugt und dann zusammengesetzt oder vorzugsweise aus einem Stück hergestellt sein.

Der rohrförmige Ansatz am Rotor kann etwa bei der Verwendung von Molybdän oder seinen Legierungen bzw. Graphit als Achszapfen aus einer unter der Bezeichnung TZM bekannten Legie-

rung von 0,5 % Titan, 0,07 % Zirkonium und Rest Molybdän bestehen (die %-Angaben sind als Gewichtsprozent zu verstehen). Bei einer Abmessung von etwa 15,5 mm Durchmesser des Achszapfens und einer Wandstärke von 1,25 mm des Rohrabsatzes und einer Länge des Zapfens von etwa 8 mm sollten die Maßtoleranzen, d.h. der Außendurchmesser des Zapfens und der Innendurchmesser des Rohres, in einer Größenordnung liegen, in welcher der Zapfen bei Zimmertemperatur zwischen 5 und 35μ dicker als die Öffnung des Rohres ist, damit beim Aufschrumpfvorgang ausreichende Preßdruckverbindung erhalten wird. Außer durch geeignete Wahl der Abmessungen bei Zimmertemperatur wird dies mit Sicherheit erreicht, wenn der thermische Ausdehnungskoeffizient des äußeren Teiles (Achse) kleiner ist als derjenige des inneren Teiles (Zapfen) der Verbindung. Je nach Wahl der Materialien wird außerdem beim Aufschrumpfen durch den entstehenden Druck eine Art Druckverschweißung erhalten. Dabei verbinden sich der Zapfen und die rohrförmige Achse so fest miteinander, daß sie bei späterem Erhitzen nicht mehr voneinander lösbar sind. Eine solch feste Verbindung tritt z.B. zwischen den üblichen Molybdän enthaltenden Tellermaterialien und TZM ein.

Durch die Benutzung des rohrförmigen Teiles zur Verbindung des Tellers mit dem Rotor wird eine Achse geringer Materialdicke und damit geringer Wärmeleitung erhalten. Damit ist auch die thermische Belastung der Drehlager der Anode vermindert, weil die Wärme weniger abgeleitet als vielmehr vom Teller abgestrahlt wird.

Für das zur Verbindung des Tellers mit dem Rotor benutzte Rohr können außer TZM auch andere Materialien ähnlicher Festigkeit, ähnlichem thermischen Verhalten und hohem Schmelzpunkt verwendet werden. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die Ausdehnung der Materialien so liegt, daß bei den im Betrieb und bei der Herstellung der Röntgenröhre auftretenden hohen Temperaturen ein Mindestschrumpf-Durchmaß von einigen μ erhalten bleibt. (Nach unseren Erfahrungen sind 5μ ausreichend).

76.10.76
6

- 4 -

In der Regel wird die rohrförmige Achse als Ansatz am Rotor direkt bei der Herstellung des Rotors miterzeugt. Es können aber auch Konstruktionen zweckmäßig sein, bei denen der Rotor selbst noch einen rohrförmigen Achsansatz hat, der auf das untere Ende der rohrförmigen Achse aufgeschrumpft wird. Der Ansatz am Rotor kann aus ähnlichen Materialien hergestellt sein wie der Zapfen und die Achse. Zweckmäßigerweise wird z.B. Wolfram-Zirkonium-Molybdän-Legierung verwendet, damit Ausdehnungseigenschaften erhalten werden, die temperaturfeste Verbindung gewährleisten. Der Ansatz kann aber beispielsweise auch aus Vacon bzw. Molybdän oder einer Molybdän-Nickel-Legierung etc. bestehen.

Nachfolgend werden die Merkmale und Vorteile der Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten zweckmäßigen Ausgestaltungen der Erfindung weiter erläutert.

In der Fig. 1 ist das Schaubild einer Drehanoden-Röntgenröhre gezeichnet, deren Anodenteller zur Sichtbarmachung der Verbindung aufgeschnitten dargestellt ist,

in der Fig. 2 ist der obere Teil der Drehanode und des Rotors einer Röntgenröhre vergrößert und im Querschnitt herausgezeichnet, so daß die Anordnung der Aufschrumpfung sichtbar wird.

In der Fig. 1 ist eine Drehanoden-Röntgenröhre gezeichnet mit einer Kathodenanordnung 1 und einer Anodenanordnung 2, die sich im Inneren eines gläsernen Vakuumkolbens 3 an den beiden einander gegenüberliegenden Endwänden befinden. Dabei besteht die Kathode aus der Befestigungshülse 4 und einer Hülse 5, in welcher die eigentliche, in der Figur durch 5 abgedeckte Glühkathode untergebracht ist. Ihr gegenüber befindet sich die Brennfleckbahn 6 eines Drehanodentellers 7 von 100 mm Durchmesser. Dieser ist an einer Achse 8 mittels eines Zapfens 9 befestigt. Dazu ist die rohrförmige Achse 8 auf den Zapfen 9

36-003-76

- 5 -

aufgeschrumpft. Hierbei besteht der Zapfen 9 wie der Körper des Drehanodenstellers 7 aus Molybdän, ist 8 mm lang und 15,5 mm dick mit einer Toleranz zwischen +0,034 und +0,023 mm (DIN-Toleranz r6). Das aufgeschrumpfte Rohr der Achse 8 hat einen inneren, d.h. lichten, Durchmesser von 15,5 mm mit einer Toleranz von bis zu 0,018 mm (DIN-Toleranz H 7), besteht aus TZM und hat eine Wandstärke von 1,25 mm. An ihrer der Kathode in der Hülse 5 gegenüberliegenden Fläche ist der Teller 7 mit einer 1 mm starken Belegung 10 aus einer 5 % Rhenium enthaltenden Wolframlegierung versehen. Die rohrförmige Achse 8 ist als Ansatz an der Oberseite 11 des Rotors 12 ausgebildet.

Zum Betrieb wird bei der Röhre in an sich bekannter Weise zwischen den Leitungen 13 und 14 an die Kathode in der Hülse 5 eine Heizspannung angelegt und außerdem noch zwischen dem Anschluß 14 und einem Anodenstutzen 15 eine Beschleunigungsspannung für die Elektroden, die an der Glühkathode ausgelöst werden. So wird eine Beschleunigung der Elektronen auf die Brennfleckbahn 6 erhalten. Dort wird in bekannter Weise auf einer Belegung 10 die Elektronenstrahlung in Röntgenstrahlen umgesetzt.

Bei Anwendung der Erfindung an Graphitanoden ist lediglich der Körper des Tellers 7 anstatt aus Molybdän aus Graphit hergestellt. Die Schicht 10 kann in an sich bekannter Weise aus Wolfram oder ebenfalls aus Rhenium-Wolframlegierung bzw. einem anderen schwerschmelzbaren Material bestehen.

In der Fig. 2 ist an der aufgebrochenen Stelle eines Drehanodenstellers 16 einerseits ein Zapfen 17 ersichtlich und andererseits die rohrförmige Achse 18. Dabei ist die Achse 18 als Rohrstück ausgebildet, an dessen dem Teller 16 entfernt liegenden Ende ein rohrförmiger Ansatz 19 eines Rotors 20 aufgeschrumpft ist. Auch der Teller 16 hat in Übereinstimmung mit 7 von Fig. 1 an der Brennfleckbahn eine Schicht 21, die der Schicht 10 entspricht. Auch diese Verbindung liegt so ineinander, daß der Wärmefluß vom Teller 16 vom inneren zu halternden Teil, d.h. der Achse 18, auf den halternden Teil 19 des Rotors fließt.

- 6 -

Die Aufschrumpfung, d.h. die Erzeugung der Verbindungen von 8 mit 9 (Fig. 1) bzw. 17 mit 18 und 18 mit 19 (Fig. 2), kann nach den an sich bekannten Verfahren erfolgen. Bei der in Fig. 1 angegebenen Material- und Abmessungswahl sollte dabei die Achse 8 auf 800°C bis 1000°C erhitzt und auf den Zapfen 9 von Zimmertemperatur aufgeschoben werden. Anschließend wird die Verbindung auf Zimmertemperatur abgekühlt. Da bei der späteren im Betrieb der Anode erfolgenden Erhitzung diese zufolge des Wärmeflusses immer vom Anodensteller aus erfolgt, also zuerst der Achszapfen 9 bzw. im Hinblick auf 19 das Rohr 18 erhitzt, d.h. ausgedehnt, wird, erhält man durch das Aufschrumpfen eine dauerhaft feste Verbindung.

In Abwandlung kann das Aufschrumpfen auch so erfolgen, daß der Achszapfen stark abgekühlt und dann in die rohrförmige Achse eingefügt wird. Beim anschließenden Erwärmen auf Zimmertemperatur erfolgt durch die Ausdehnung des Zapfens die erwünschte Befestigung. Zur Abkühlung kann dabei ein verflüssigtes Gas, wie etwa flüssige Luft oder flüssiger Stickstoff, benutzt werden. Diese Methode hat sich als besonders günstig und einfach erwiesen, weil man lediglich mit einem Eintauchen der Anode in das flüssige Gas und anschließendes Einsetzen auskommen kann. Auch eine Mischung beider Verfahren (Erwärmung des Rohres und Abkühlung des Zapfens) kann eine Vereinfachung und gleichzeitig Anpassung an die benutzten Materialien ermöglichen.

30

35

26.03.78

- 7 -

Patentansprüche

- 5 1. Röntgenröhren-Drehanode, deren Anodenteller über einen am Teller liegenden Achszapfen mit dem Rotor ihres Antriebs-motors verbunden ist, dadurch gekennzeich-net, daß die Verbindung ein Achsteil (8, 18) enthält, das rohrförmig und auf den Achszapfen (9, 17) aufgeschrumpft ist.
- 10 2. Anode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung eine Achse (18) umfaßt, die ein Rohrstück ist, des-sen eines Ende auf den Achszapfen (17) des Tellers (16) auf-geschrumpft ist, und auf dessen anderes Ende ein rohrförmiger Ansatz (19) des Rotors (20) aufgeschrumpft ist.
- 15 3. Anode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Zapfens (9, 17) bei Zimmertemperatur größtordnungsmäßig 5 bis 35/ μ größer ist als der Innendurch-messer des aufzuschrumpfenden rohrförmigen Achsteils (8, 18).
- 20 4. Anode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Material, aus dem die aufeinander aufzu-schrumpfenden Teile bestehen, reines bzw. mit schwerschmelz-barem Metall legiertes Molybdän ist.
- 25 5. Anode nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Material eine Legierung ist aus 0,5 Gewichtsprozent, 0,07 Ge-wichtsprozent Zirkon, Rest Molybdän.

30

35

VPA 76 E 5005

7609467

BEST AVAILABLE COPY

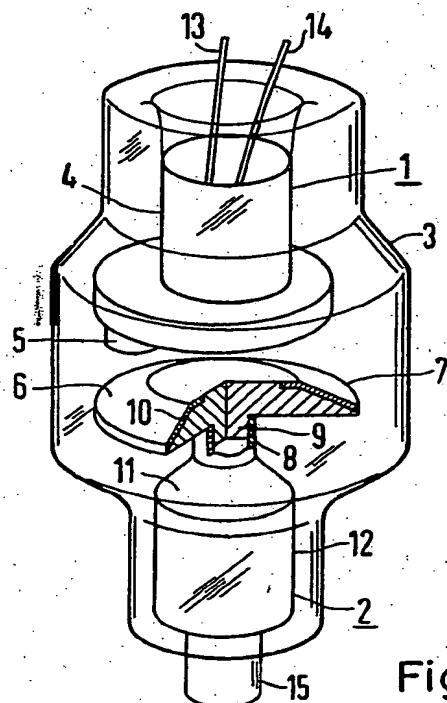


Fig.1

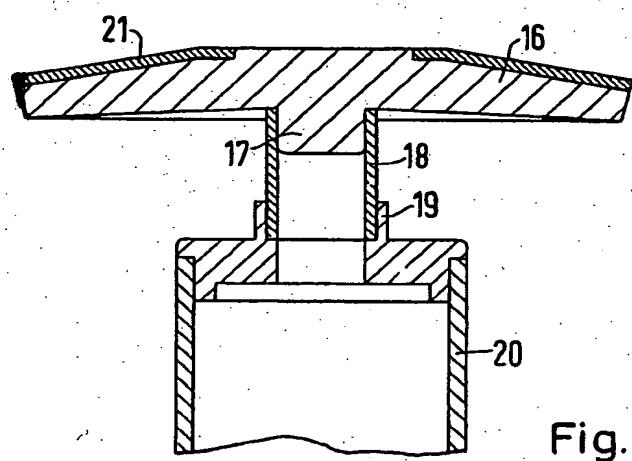


Fig.2

780-94-67

THIS PAGE BLANK (USPTO)